

10/500 539

PCT/JP 03/16427

22.12.03

11/4/04  
日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年12月24日

出願番号  
Application Number: 特願2002-372227  
[ST. 10/C]: [JP 2002-372227]

出願人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

RECEIVED

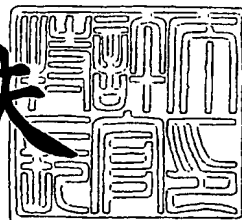
12 FEB 2004

WIPO PCT

2004年 1月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2161740317

【提出日】 平成14年12月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 川本 英司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 葉山 雅昭

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 勝又 雅昭

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 矢部 裕城

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子部品内蔵モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 つ以上の電子部品と、少なくとも一層以上の配線層を有する配線基板と、前記電子部品をこの配線基板の電極にはんだで接続し、これらを第 1 の絶縁樹脂で覆い、この第 1 の絶縁樹脂の表層に金属膜による電磁界シールド層を設けた電子部品内蔵モジュールにおいて、前記配線基板に前記電子部品をはんだで接続する電極の周囲のみにソルダーレジストの囲いを形成した電子部品内蔵モジュール。

【請求項 2】 ソルダーレジストの囲い部分が 1 つの電子部品の電極間でそれぞれ独立する構成とした請求項 1 記載の電子部品内蔵モジュール。

【請求項 3】 少なくとも 1 つ以上の電子部品と配線基板の間に第 2 の絶縁樹脂を設けた請求項 1 記載の電子部品内蔵モジュール。

【請求項 4】 複数個の電子部品と少なくとも一層以上の配線層を有する配線基板と、前記電子部品をこの配線基板の電極にはんだで接続し、これらを第 1 の絶縁樹脂で覆い、この第 1 の絶縁樹脂の表層に金属めっきによる電磁界シールド層を設けた電子部品内蔵モジュールにおいて、能動部品からなる電子部品と前記配線基板の間に第 3 の絶縁樹脂を形成した請求項 2 記載の電子部品内蔵モジュール。

【請求項 5】 能動部品からなる電子部品とそれ以外の電子部品の間にソルダーレジストの壁を形成した請求項 4 記載の電子部品内蔵モジュール。

【請求項 6】 能動部品からなる電子部品が実装される配線基板の表面の電極以外の部分をソルダーレジストで覆った構成とした請求項 4 記載の電子部品内蔵モジュール。

【請求項 7】 第 1 の絶縁樹脂が熱硬化性樹脂及び無機フィラーを含む混合物からなり、無機フィラーの配合比率が 50 重量%～95 重量%、無機フィラーの粒径が前記ソルダーレジストを除く配線基板と前記電子部品の間隔より小さい粒径とした請求項 1 記載の電子部品内蔵モジュール。

【請求項 8】 第 2 の絶縁樹脂が熱硬化性樹脂及び無機フィラーを含む混合物

からなり、無機フィラーの配合比率が10重量%～70重量%、無機フィラーの粒径が前記ソルダーレジストを含む配線基板と前記電子部品の間隔より小さい粒径とした請求項2記載の電子部品内蔵モジュール。

【請求項9】 第1の絶縁樹脂の曲げ弾性率が20GPa以下とした請求項1または2記載の電子部品内蔵モジュール。

【請求項10】 第2の絶縁樹脂の曲げ弾性率が20GPa以下とした請求項2記載の電子部品内蔵モジュール。

【請求項11】 第3の絶縁樹脂の熱膨張係数が第1の絶縁樹脂の熱膨張係数より大きくした請求項4記載の電子部品内蔵モジュール。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は電子部品内蔵モジュールに関し、特に、配線基板の上部に電子部品が配置され、これを絶縁樹脂で覆った電子部品内蔵モジュールに関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、基板上に複数の電子部品を搭載しその電子部品を樹脂モールドして構成した電子部品内蔵モジュールを用いる小型の電子機器が急激に普及してきた。図13に従来の樹脂モールドされた電子部品内蔵モジュール101を示す。

##### 【0003】

図13の断面図に示すように配線パターン111や電極103を配線基板102の表面に形成し、その表面をソルダーレジスト106で覆っている。

##### 【0004】

この配線基板102の内層にはインナービア110を形成し、このインナービア110により配線パターン112や前記配線基板102の裏面に形成した裏面電極113を電氣的に接続している。この裏面電極113にはマザー基板（図示せず）と接続するためのはんだ114を設けている。

##### 【0005】

そして、電子部品104と電極103とをはんだ105で接続した後、電子部品104を包み込むように配線基板102の表面上を絶縁樹脂107で覆い、表層に金属めっき電磁界シールド層115を設けた電子部品内蔵モジュールである。

#### 【0006】

なお、この出願の発明に関する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献1が知られている。

#### 【0007】

##### 【特許文献1】

特開 2001-24312号公報

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の樹脂モールドされた電子部品内蔵モジュールでは、電子部品を配線基板上に実装する材料として、はんだやワイヤボン드가用いられている。

#### 【0009】

ワイヤボンド方式はワイヤで接合するために電子部品の面積以上の広い面積が必要となり、電子機器の小型化には不向きである。それに対してはだんだで接合する場合は一部電極端部のフィレットは必要であるが、殆ど電子部品と同等の面積で電子部品を実装することが可能で電子機器の小型化には有利である。しかし、電子部品をはんだで実装する場合はんだショート防止のため配線基板の表面の電極以外の部分をソルダーレジストで覆っている。

#### 【0010】

また、実装時の電極間のはんだショート防止のため、使用するはんだ量は非常に少ない。それ故、実装後の電子部品とソルダーレジストで覆われた配線基板との隙間が約10  $\mu$ m程度しかなく絶縁樹脂で電子部品をモールドする場合、電子部品と配線基板との隙間部分に絶縁樹脂が十分入りきらずに空間ができる。

#### 【0011】

この電子部品と配線基板との隙間部分に空間ができた状態の電子部品内蔵モジ

ジュールをマザー基板とはんだ接合を行うと上記はんだが電子部品内蔵モジュール内で再溶融した時に、溶融したはんだが電子部品と配線基板の隙間部分へ流出する。その結果、電極間でショート不良を起し電子部品内蔵モジュールの機能を害するものとなっていた。

#### 【0012】

また、この電子部品と配線基板の隙間に絶縁樹脂を充填する方法として、真空印刷工法を用いることが提案されている。しかしながら、通常絶縁樹脂にはSiO<sub>2</sub>等の無機フィラーが配合されており、これらの無機フィラーの粒径は数十μmの大きさで、仮に真空印刷工法を用いた場合でも、ソルダーレジストで覆われた配線基板と電子部品の間隔は10μm程度しかないため、物理的に電子部品と配線基板の隙間に絶縁樹脂を充填することは不可能である。

#### 【0013】

また、10μm以下のフィラー径を有するアンダーフィルを用いることで電子部品と配線基板の隙間を埋めることは可能であるが、これらのアンダーフィルは細かく分級した無機フィラーを用いているため、非常に高価でコストアップにつながるという問題点を有していた。

#### 【0014】

本発明は上記従来の問題を解決し、接続信頼性及び量産性に優れた電子部品内蔵モジュールを提供することを目的としている。

#### 【0015】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明の請求項1に記載の発明は、少なくとも1つ以上の電子部品と、少なくとも一層以上の配線層を有する配線基板と、前記電子部品をこの配線基板の電極にはんだで接続し、これらを第1の絶縁樹脂で覆い、この第1の絶縁樹脂の表層に金属膜による電磁界シールド層を設けた電子部品内蔵モジュールにおいて、前記配線基板に前記電子部品をはんだで接続する電極の周囲のみにソルダーレジストの囲いを形成した電子部品内蔵モジュールとしたものであり、電子部品を配線基板上に実装する際に、電極外へのはんだの流出を防止するとともに、電子部品と配線基板との隙間をソルダーレジストの厚み分だけ

大きく開けることが可能となり、その隙間に第1の絶縁樹脂を良好に充填することができる。また、第1の絶縁樹脂の多くが配線基板のソルダーレジスト以外の樹脂部分と密着できるため、配線基板と第1の絶縁樹脂との密着強度を高くすることができる。以上により、電子部品内蔵モジュールをマザー基板へ実装する際に起こるはんだの再溶融時にも、第1の絶縁樹脂が防護壁となり、はんだの電極外への流出を防止することができるという作用を有する。

#### 【0016】

請求項2に記載の発明は、ソルダーレジストの囲い部分が1つの電子部品の電極間でそれぞれ独立する構成とした請求項1記載の電子部品内蔵モジュールとしたものであり、電子部品と配線基板の間隔を確実に大きく形成することができるため、第1の絶縁樹脂または第2の絶縁樹脂を容易に電子部品と配線基板の間に充填することが可能となる。そのため、電子部品内蔵モジュールをマザー基板へ実装する際に起こるはんだの再溶融時にも、第1の絶縁樹脂または第2の絶縁樹脂が防護壁となり、はんだの電極外への流出を確実に防止することができるという作用を有する。

#### 【0017】

請求項3に記載の発明は、前記電子部品と前記配線基板の間に第2の絶縁樹脂が存在する請求項1記載の電子部品内蔵モジュールとしたものであり、電子部品と配線基板との隙間に樹脂を充填することのみを目的に第2の絶縁樹脂を形成できるので、さらに良好に電子部品と配線基板の間に樹脂を充填することが可能となる。そのため、電子部品内蔵モジュールをマザー基板へ実装する際に起こるはんだの再溶融時にも、第2の絶縁樹脂が防護壁となり、はんだの電極外への流出を確実に防止することができるという作用を有する。

#### 【0018】

請求項4に記載の発明は、複数個の電子部品と少なくとも一層以上の配線層を有する配線基板と、前記電子部品をこの配線基板の電極にはんだで接続し、これらを第1の絶縁樹脂で覆い、この第1の絶縁樹脂の表層に金属めっきによる電磁界シールド層を設けた電子部品内蔵モジュールにおいて、能動部品からなる電子部品と前記配線基板の間に第3の絶縁樹脂を形成した請求項2記載の電子部品内



蔵モジュールとしたものであり、能動部品からなる電子部品と配線基板との熱膨張係数を緩和し電氣的接続の信頼性を確保する作用を有する。

#### 【0019】

請求項5に記載の発明は、能動部品からなる電子部品とそれ以外の電子部品の間に溶剤レジストの壁を形成した請求項4記載の電子部品内蔵モジュールとしたものであり、溶剤レジストの壁により第2の絶縁樹脂を必要としない電子部品への塗布を制御することが可能であるという作用を有する。

#### 【0020】

請求項6に記載の発明は、前記一部の電子部品が実装される配線基板の表面の電極以外の部分を溶剤レジストで覆われている請求項4記載の電子部品内蔵モジュールとしたものであり、配線基板の表層に電極以外に配線パターンが形成されている構造においても、電極と配線パターンのショートを防止することができるという作用を有する。

#### 【0021】

請求項7に記載の発明は、第1の絶縁樹脂が熱硬化性樹脂及び無機フィラーを含む混合物からなり、無機フィラーの配合比率が50重量%～95重量%、無機フィラーの粒径が前記溶剤レジストを除く配線基板と前記電子部品の間隔より小さい粒径とした請求項1記載の電子部品内蔵モジュールとしたものであり、電子部品と配線基板との間に第1の絶縁樹脂を確実に充填できるとともに、第1の絶縁樹脂の厚さを内蔵する電子部品の高さより肉厚に形成することが容易であるという作用を有する。

#### 【0022】

請求項8に記載の発明は、第2の絶縁樹脂が熱硬化性樹脂及び無機フィラーを含む混合物からなり、無機フィラーの配合比率が10重量%～70重量%、無機フィラーの粒径が前記溶剤レジストを含む配線基板と前記電子部品の間隔より小さい粒径とした請求項2記載の電子部品内蔵モジュールとしたものであり、電子部品と配線基板との間に第2の絶縁樹脂を確実に充填できるという作用を有する。

#### 【0023】

請求項 9 に記載の発明は、第 1 の絶縁樹脂の曲げ弾性率が 20 GPa 以下とした請求項 1 または 2 記載の電子部品内蔵モジュールとしたものであり、柔軟性のある樹脂を用いることではんだの再溶融時の体積膨張を吸収緩和して電子部品の電極外へのはんだの流出を防止することが可能であるという作用を有する。

#### 【0024】

請求項 10 に記載の発明は、第 2 の絶縁樹脂の曲げ弾性率が 20 GPa 以下とした請求項 2 記載の電子部品内蔵モジュールとしたものであり、柔軟性のある樹脂を用いることではんだの再溶融時の体積膨張を吸収緩和して電子部品の電極外へのはんだの流出を防止することが可能であるという作用を有する。

#### 【0025】

請求項 11 に記載の発明は、第 3 の絶縁樹脂の熱膨張係数が第 1 の絶縁樹脂の熱膨張係数より大きくした請求項 4 記載の電子部品内蔵モジュールであり、電子部品の接続信頼性を確保するという作用を有する。

#### 【0026】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

#### 【0027】

##### (実施の形態 1)

図 1 は本発明の実施の形態 1 による電子部品内蔵モジュールの断面図、図 2 は本発明の実施の形態 1 による配線基板の上面図、図 3 は本発明の実施の形態 1 による複数個の電子部品を内蔵する場合の配線基板の上面図を示す。

#### 【0028】

図 1 において、配線基板 2 は表面の電極 3 や配線パターン 11、内部の配線パターン 12 やインナービア 10、裏面に裏面電極 13、ソルダーレジスト 6 が形成された多層配線基板である。

#### 【0029】

配線基板 2 の表面の電極 3 の周囲にソルダーレジスト 6 の囲いを形成している。ソルダーレジスト 6 は電極 3 の周囲にのみ形成され、2 つの電極 3 の周囲に形成しているソルダーレジスト 6 はそれぞれ独立しており、電子部品 4 の下部で連

結していない。ただし、複数の電子部品 4 の電極 3 の間ではソルダーレジスト 6 が連結している。このように必ず電子部品 4 と配線基板 2 の間に十分な間隔を形成することが重要である。そして、この十分な間隔を確保することにより第 1 の絶縁樹脂 7 が容易に電子部品 4 と配線基板 2 の間に充填されるのである。

#### 【0030】

更に、第 1 の絶縁樹脂 7 と配線基板 2 の基材部分とが直接密着することで密着力の弱いソルダーレジスト 6 の表面と密着する第 1 の絶縁樹脂 7 の面積を小さくでき、第 1 の絶縁樹脂 7 と配線基板 2 との密着をより強固にすることが可能となる。

#### 【0031】

配線パターン 11、12 はたとえば、Cu 箔や導電性樹脂組成物などからなる電気導電性を有する物質で構成している。本発明において配線パターン 11、12 は Cu 箔を用いている。

#### 【0032】

インナービア 10 は、たとえば、熱硬化性の導電性物質からなる。熱硬化性の導電性物質としては、たとえば、金属粒子と熱硬化性樹脂とを混合した導電性樹脂組成物を用いることができる。金属粒子としては、Au、Ag または Cu などを用いることができる。Au、Ag または Cu は導電性が高いために好ましく、Cu は導電性が高くマイグレーションも少なく、また、低コストであるため特に好ましい。熱硬化性樹脂としては、たとえば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂またはシアネート樹脂を用いることができる。エポキシ樹脂は耐熱性が高いために特に好ましい。

#### 【0033】

この配線基板 2 上の所定の位置にはんだ 5 を用いて電子部品 4 を実装している。

#### 【0034】

電子部品 4 は、面実装タイプの受動部品からなる。受動部品としては、抵抗、コンデンサまたはインダクタなどのチップ状部品や振動子、フィルタ等が用いられる。

## 【0035】

はんだ5にはPb-Sn系の共晶はんだやPbフリーはんだ（例えばSn-Ag-Cu系、Au-Sn系またはSn-Zn系）を用いることができる。また、電子部品4を実装するためのはんだ5と電子部品内蔵モジュール1をマザー基板（図示せず）へ実装するためのはんだ14は同一材料であってもかまわないし、異なる材料を用いてもかまわない。しかしながら、近年の環境問題への配慮を考えるとPbフリーはんだを用いる方が望ましい。

## 【0036】

次に、第1の絶縁樹脂7は電子部品4を完全に覆うように形成している。第1の絶縁樹脂7は、無機フィラーと熱硬化性樹脂とを含む混合物からなる。無機フィラーには、たとえば、 $Al_2O_3$ 、MgO、BN、AlN、 $SiO_2$ およびBaTiO<sub>3</sub>などを用いることができる。無機フィラーの配合比率は、50重量%～95重量%の範囲内であることが重要である。この範囲内において第1の絶縁樹脂7を電子部品4の高さ以上に肉厚（本発明では1mm）に形成することができるのであるが、この範囲以下になると第1の絶縁樹脂7の流動性が大きくなり電子部品4の高さ以上に肉厚を形成することができない。

## 【0037】

また、95重量%以上の無機フィラーを含有した第1の絶縁樹脂7を用いた場合は流動性が悪く図1に示すように電子部品4を覆うことができない。また、無機フィラーの粒径はソルダーレジスト6を除く配線基板2と電子部品4の間隔より小さい粒径とすることが重要である。粒径を小さくすることで電子部品4と配線基板2の間に容易に第1の絶縁樹脂を充填することが可能となる。また、第1の絶縁樹脂に含有する熱硬化性樹脂は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、またはシアネート樹脂が好ましい。エポキシ樹脂は、耐熱性が高いために特に好ましい。

## 【0038】

次に、第1の絶縁樹脂7の表層にめっきによる金属膜15を形成し、電磁界シールド層として作用させている。めっきによる金属膜15は、Au、Ag、Cu、Ni、Cr、Zn、Ti、Al等の材料を少なくとも1種類以上用いて形成し

ている。

#### 【0039】

また、図2、図3において、配線基板2上の電極3の周囲に形成した溶剤レジスト6の構造を示している。

#### 【0040】

図1～3に示すように、本発明の電子部品内蔵モジュール1においては、電極3の周囲にのみ溶剤レジスト6を形成している。

#### 【0041】

この溶剤レジスト6は、電子部品4を配線基板2上にはんだ5で実装する際に、はんだ流出によるショート不良を防止する効果を有するとともに、電極3の周囲にのみ存在しているため、電子部品4と配線基板2との空間を広くすることが可能となる。

#### 【0042】

すなわち溶剤レジスト6の厚みと電子部品4がはんだ5で実装されたときに生じる電子部品4の浮き量により約50 $\mu$ mの空間ができる。そして、第1の絶縁樹脂7に含有される無機フィラーの粒径を、電子部品4と配線基板2の間隔より小さく（本実施の形態の場合、50 $\mu$ m以下）することで、容易に電子部品4と配線基板2との間に第1の絶縁樹脂7を充填することが可能とともに、10 $\mu$ m以下の粒径に限定した無機フィラーを用いる必要がないため、第1の絶縁樹脂7を電子部品4の高さ以上の肉厚（例えば1mm）にすることが可能となる。

#### 【0043】

また、50 $\mu$ m程度まで大きな粒径の無機フィラーを使用できるのでコスト増になることは無い。

#### 【0044】

更に第1の絶縁樹脂7と配線基板2の基材部分とが直接密着するため、密着力の弱い溶剤レジスト6の表面と密着する第1の絶縁樹脂7の面積を小さくでき、第1の絶縁樹脂7と配線基板2との密着をより強固にすることが可能である。

#### 【0045】

以上の構造により、従来、はんだ再溶融時のはんだ流出によるショート不良という問題点を有していた電子部品内蔵モジュールに対して、第1の絶縁樹脂7を充填することが困難であった電子部品4と配線基板2の隙間に、容易に第1の絶縁樹脂7を充填することが可能となり、そのため電子部品内蔵モジュール1をマザー基板（図示せず）へ実装する際に起こるはんだ5の再溶融に際しても、電極3間に第1の絶縁樹脂7が充填されているため、はんだ5の流出防止壁となり電極3間でのショートを防止することができる。

#### 【0046】

また、この時、第1の絶縁樹脂7の曲げ弾性率は20GPa以下とすることが重要である。第1の絶縁樹脂7に20GPa以上の曲げ弾性率を持つ材料を用いた場合、はんだ5の再溶融時の体積膨張により第1の絶縁樹脂7に応力が働くが曲げ弾性率が高いため、はんだ5の体積膨張を押さえつけようとする応力も働く。この応力は釣り合いをとることができず、結果的に第1の絶縁樹脂7にクラックが発生し、このクラック部へ溶融したはんだ5が流出して特性劣化を招くことになる。しかしながら、曲げ弾性率を20GPa以下とすることで、はんだ5の溶融時の体積膨張に対して、第1の絶縁樹脂7が変形して追従することができる。そのため第1の絶縁樹脂7にクラックが発生することがなく、溶融したはんだ5の流出を防止することができる。その結果、はんだショートを起こすことがなく、電子部品内蔵モジュール1の特性を劣化させることがない。

#### 【0047】

以上に示すように、本発明の実施の形態1においては、配線基板2上の電子部品4を実装する電極3の周囲にのみソルダーレジスト6を形成し、電子部品4と配線基板2との空間を広げ、電子部品4と配線基板2の間隔以下の粒径を有する無機フィラーを含有した第1の絶縁樹脂7を用いることで、容易に電子部品4と配線基板2との間へ第1の絶縁樹脂7を充填することが可能となる。この第1の絶縁樹脂7を確実に電子部品4と配線基板2との間に存在させることで、電子部品内蔵モジュール1をマザー基板へ実装する際に再溶融したはんだ5が所定の電極外へ流出することを防止することができる。また、第1の絶縁樹脂7には20GPa以下の曲げ弾性率を有する材料を用いることで再溶融したはんだの体積膨

張に追従することができ、第1の絶縁樹脂7にクラックを発生させることなくはんだの流出を防止することが可能となる。

#### 【0048】

(実施の形態2)

図4は本発明の実施の形態2による電子部品内蔵モジュールの断面図を示し、実施の形態1と同一の構造については、同一番号を付与して説明を省略する。

#### 【0049】

図4に示すように、実施の形態1と同様に電極3の周囲にのみソルダーレジスト6を形成し、電子部品4と配線基板2との間を大きくする。そして、この電子部品4と配線基板2との間に第2の絶縁樹脂8を充填し、電子部品4、第2の絶縁樹脂8及び配線基板2を覆うように第1の絶縁樹脂7を形成する。その後、第1の絶縁樹脂7の表層にはめっきによる金属膜15を形成し、電磁界シールド層として作用させている。

#### 【0050】

第2の絶縁樹脂8は、無機フィラーと熱硬化性樹脂とを含む混合物からなる。無機フィラーには、たとえば、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $BN$ 、 $AlN$ 、 $SiO_2$ および $BaTiO_3$ などを用いることができる。無機フィラーの配合比率は、10重量%～70重量%の範囲内であることが重要である。第2の絶縁樹脂8は、電子部品4と配線基板2との間に充填することが目的であるため、できるだけ流動性の良いものでなければならない。また、第1の絶縁樹脂7のように肉厚にする必要もない。それ故、第1の絶縁樹脂7より無機フィラーの配合比率が低く設定されている。

#### 【0051】

しかしながら、第2の絶縁樹脂8は、電子部品4と配線基板2との間に存在して、はんだ再溶融時のはんだ流出防止壁としての役割を果たさなければならない。そのため、第2の絶縁樹脂8内に無機フィラーが全く含有されていない状態では、その流動性は非常に高いのではあるが、容易にはんだ流出が起こり防止壁としての効果を得ることができない。そのため必ず無機フィラーの含有は必要であり、流動性及びはんだ流出防止壁としての両方の効果を満足するために、無機フ

ィラーの含有量が10重量%～70重量%に設定されている。その結果、電子部品4と配線基板2との間に、容易に第2の絶縁樹脂8を充填することが可能となる。

#### 【0052】

また、実施の形態1と同様に第2の絶縁樹脂8と配線基板2の基材部分が直接密着するため、強固な密着力を得ることが可能である。

#### 【0053】

更に、第1の絶縁樹脂7と同様に第2の絶縁樹脂8も曲げ弾性率が20GPa以下であることが重要である。実施の形態1と同様に、第2の絶縁樹脂8に20GPa以上の曲げ弾性率を持つ材料を用いた場合、はんだ5の再溶融時の体積膨張により第2の絶縁樹脂8に応力が働くが、曲げ弾性率が高いため、はんだ5の体積膨張を押さえつけようとする応力も働く。この応力は釣り合いをとることができず、結果的に第2の絶縁樹脂8にクラックが発生し、このクラック部へ溶融したはんだ5が流出して特性劣化を招くことになる。

#### 【0054】

しかしながら、曲げ弾性率を20GPa以下とすることで、はんだ5の溶融時の体積膨張に対して、第2の絶縁樹脂8が変形して追従することができる。そのため第2の絶縁樹脂8にクラックを発生することがなく、溶融したはんだ5の流出を防止することができるため、はんだショートを起こすことがなく、電子部品内蔵モジュール1の特性を劣化させることがない。

#### 【0055】

以上に示すように、本発明の実施の形態2においては、電子部品4と配線基板2との間に充填する樹脂材料と、電子部品4全体を覆う樹脂材料とを分けることで、電子部品4と配線基板2との間への充填性をより確実に行うことができ、若干流動性を低くしている第1の絶縁樹脂7を電子部品4を覆うための封止材料としてのみ作用させることができる。そのため、より信頼性の高い電子部品内蔵モジュールとすることができる。

#### 【0056】

(実施の形態3)



図5は本発明の実施の形態3による電子部品内蔵モジュールの断面図、図6は本発明の実施の形態3による配線基板の上面図、図7は本発明の実施の形態3による他の電子部品内蔵モジュールの断面図、図8は本発明の実施の形態3による他の配線基板の上面図を示し、実施の形態1と同一の構造については、同一番号を付与して説明を省略する。

#### 【0057】

図5、図6に示すように、実施の形態1と同様に、配線基板2の表面の電極3の周囲にのみソルダーレジスト6を形成し、はんだ5により電子部品4が実装されており、更に、はんだ25により電子部品24が実装されている電子部品内蔵モジュール1である。

#### 【0058】

電子部品24は、面実装型の能動部品からなる。能動部品としては、たとえば、トランジスタ、IC、LSIなどの半導体素子が用いられる。この電子部品24と配線基板2との間に、実施の形態1と同様に第1の絶縁樹脂7を充填するとともに、電子部品4、24の高さ以上に肉厚に第1の絶縁樹脂7を形成している。電子部品24と配線基板2との間隔は、受動部品である電子部品4と配線基板2との間隔に比べて、元々広く形成されている。電子部品24の電極23は電子部品24の面内に存在し、電子部品4のようにはんだ5のフィレットが形成されない。そのため、はんだ25があたかも柱のように存在して電子部品24と配線基板2との間隔を広くしている。従って、電子部品24が実装される位置の配線基板2の表面は、電極3以外の部分をソルダーレジスト6で覆っていても良い。また、図7、図8に示すように電子部品24が実装される位置においても、電極3の周囲にのみソルダーレジスト6を形成する構造としても良い。

#### 【0059】

以上の構成により、能動部品及び受動部品を備えた電子部品内蔵モジュール1とすることができ、1つのシステムを兼ね備えた装置とすることが可能となる。

#### 【0060】

(実施の形態4)

図9は本発明の実施の形態4による電子部品内蔵モジュールの断面図、図10

は本発明の実施の形態 4 による配線基板の上面図、図 11 は本発明の実施の形態 4 による電子部品内蔵モジュールの断面図、図 12 は本発明の実施の形態 4 による配線基板の上面図を示し、実施の形態 1～3 と同一の構造については、同一番号を付与して説明を省略する。

#### 【0061】

本実施の形態 4 は、実施の形態 3 の特性安定化を目的とするものである。能動部品である電子部品 24 の実装に対しては、受動部品である電子部品 4 に比べて注意を払う必要がある。それは、電子部品 24 の面積が電子部品 4 に対して非常に大きいものであり、この大面積が影響して特に熱膨張係数差による接続不良が起こりやすい。そこで、図 9 に示すように、熱膨張係数差緩和のために電子部品 24 と配線基板 2 との間に電子部品 24 や配線基板 2 より熱膨張係数を大きくした第 3 の絶縁樹脂 9 を充填している。

#### 【0062】

しかしながら、電子部品 4 ははんだフィレットを有しているため、熱膨張係数の大きい第 3 の絶縁樹脂 9 を電子部品 4 と配線基板 2 との間に充填した場合、電子部品内蔵モジュール 1 をマザー基板に実装するリフロー工程時にはんだの融点以上の温度に達すると、第 3 の絶縁樹脂 9 の大きな熱膨張係数によりはんだ 5 が配線基板 2 上の電極 3 と引き剥がされる。

#### 【0063】

次に、はんだ 5 は融点以下の温度に冷却され体積収縮するが第 3 の絶縁樹脂 9 の体積膨張は大きいままであるために、はんだ 5 は電極 3 と引き剥がされたまま固体化する。すなわち、リフロー工程を経ることではんだ 5 と電極 3 間で断線が起こることになる。従って、第 3 の絶縁樹脂 9 を電子部品 4 と配線基板 2 との間に充填してはならない。

#### 【0064】

そこで、図 9、図 10 に示すように熱膨張係数が第 3 の絶縁樹脂 9 より小さい第 1 の絶縁樹脂 7 を用いて電子部品 4 を覆っている。さらに第 3 の絶縁樹脂 9 の塗布範囲を制御するために、電子部品 24 と電子部品 4 との間に第 3 の絶縁樹脂 9 の流出を防止するソルダーレジスト 26 の壁を形成し、ソルダーレジスト 6 の

段差部分で第3の絶縁樹脂9の流出を防止している。

#### 【0065】

また、実施の形態4においても実施の形態3と同様に、電子部品24が実装される位置の配線基板2の表面は、電極3以外の部分をソルダーレジスト6で覆っていても良い。また、図11、図12に示すように電子部品24が実装される位置においても、電極3の周囲にのみソルダーレジスト6を形成する構造としても良い。

#### 【0066】

以上の構造により、能動部品及び受動部品を備えた電子部品内蔵モジュール1とすることができ、1つのシステムを兼ね備えた装置とすることが可能となる。

#### 【0067】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、配線基板の表層にある電極の周囲にのみソルダーレジストを形成して電子部品と配線基板間に一定の空間を形成し、第1の絶縁樹脂に含有される無機フィラーの含有率を50重量%～95重量%、粒径をソルダーレジストを除く配線基板と電子部品との間隔より小さくすることで、電子部品の真下に確実に絶縁樹脂を充填しながら、電子部品を覆いかぶるように絶縁樹脂を肉厚に形成することができる。この絶縁樹脂を確実に電子部品と配線基板間へ存在させることで、電子部品内蔵モジュールをマザー基板へ実装する際に再溶融したはんだが、所定の電極外へ流出することを防止することができる。また、絶縁樹脂には20GPa以下の曲げ弾性率を有する材料を用いることが重要であり、こうすることで、再溶融したはんだの体積膨張に追従することができ、絶縁樹脂にクラックを発生させることなく、はんだの流出を防止することが可能となる。

#### 【0068】

また、含有率が10重量%～70重量%、粒径がソルダーレジストを含む配線基板と電子部品との間隔より小さい無機フィラーを含有する第2の絶縁樹脂を用いることで、電子部品と配線基板との間に、より確実に絶縁樹脂を充填することが可能となり、高信頼性を得ることができる。

**【 0 0 6 9 】**

また、能動部品と受動部品を配置した電子部品内蔵モジュールを形成することが可能となり、接続信頼性も安定化させることができるものである。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明の実施の形態 1 による電子部品内蔵モジュールの断面図

**【図 2】**

本発明の実施の形態 1 による配線基板の要部の上面図

**【図 3】**

本発明の実施の形態 1 による配線基板の要部の上面図

**【図 4】**

本発明の実施の形態 2 による電子部品内蔵モジュールの断面図

**【図 5】**

本発明の実施の形態 3 による電子部品内蔵モジュールの断面図

**【図 6】**

本発明の実施の形態 3 による配線基板の上面図

**【図 7】**

本発明の実施の形態 3 による電子部品内蔵モジュールの断面図

**【図 8】**

本発明の実施の形態 3 による配線基板の上面図

**【図 9】**

本発明の実施の形態 4 による電子部品内蔵モジュールの断面図

**【図 1 0】**

本発明の実施の形態 4 による配線基板の上面図


**【図 1 1】**

本発明の実施の形態 4 による電子部品内蔵モジュールの断面図

**【図 1 2】**

本発明の実施の形態 4 による配線基板の上面図

**【図 1 3】**



従来の電子部品内蔵モジュールの断面図

【符号の説明】

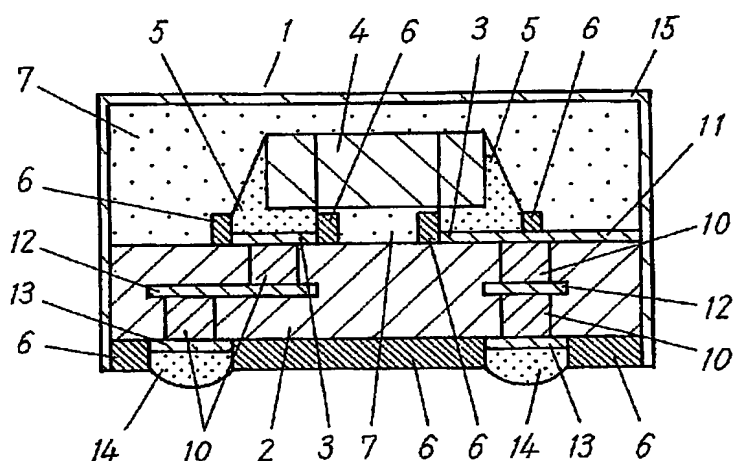
- 1 電子部品内蔵モジュール
- 2 配線基板
- 3 電極
- 4 電子部品
- 5 はんだ
- 6 ソルダレジスト
- 7 第 1 の絶縁樹脂
- 8 第 2 の絶縁樹脂
- 9 第 3 の絶縁樹脂
- 1 0 インナービア
- 1 1 配線パターン
- 1 2 配線パターン
- 1 3 裏面電極
- 1 4 はんだ
- 1 5 金属膜
- 2 3 電極
- 2 4 電子部品
- 2 5 はんだ
- 2 6 ソルダレジスト

【書類名】

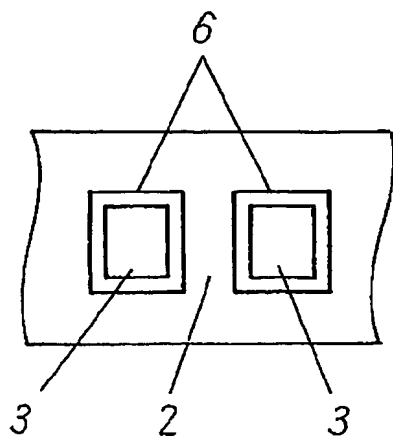
図面

【図1】

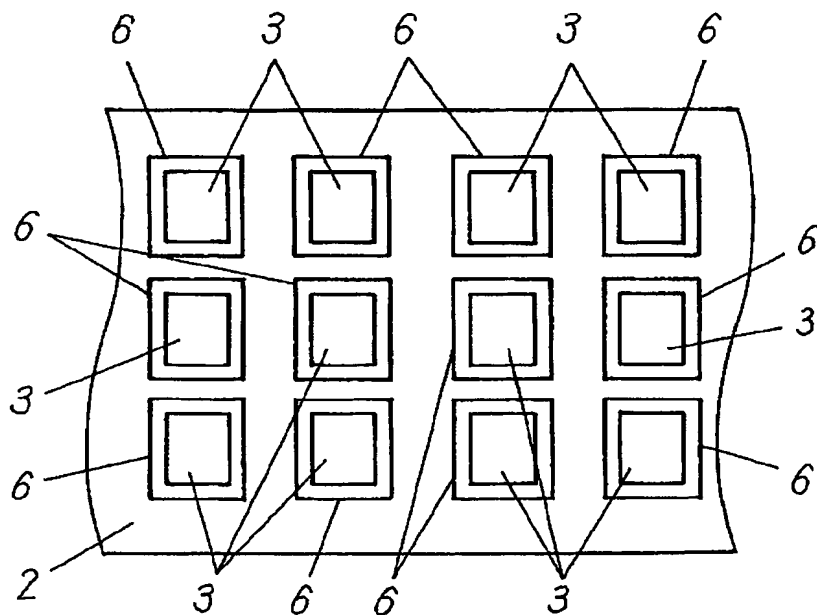
- 1 電子部品内蔵モジュール  
2 配線基板  
3 電 極  
4 電子部品  
5,14 はんだ  
6 ソルダレジスト  
7 第1の絶縁樹脂  
10 インナービア  
11,12 配線パターン  
13 裏面電極  
15 金属膜



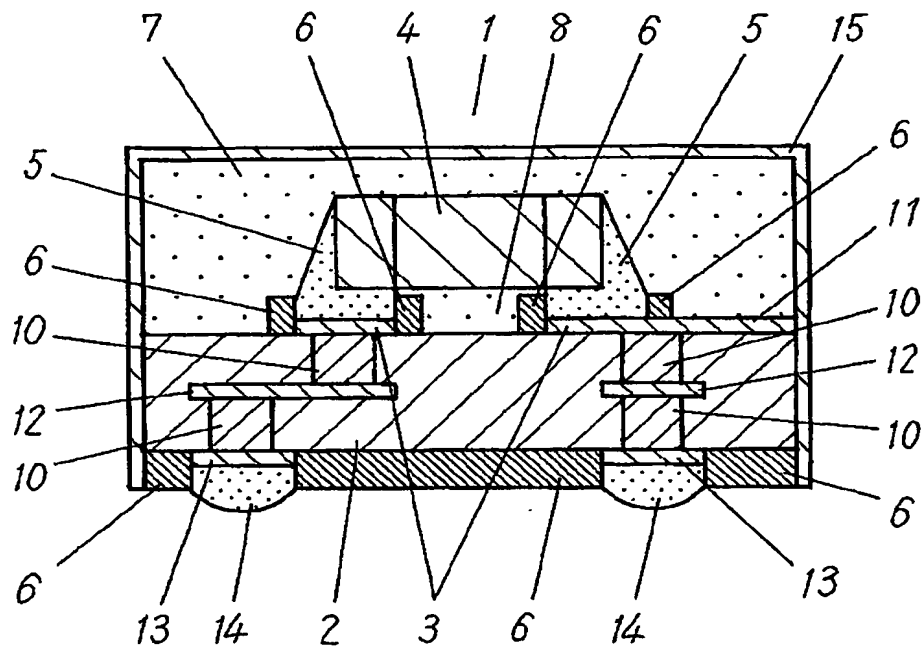
【図 2】



【図 3】

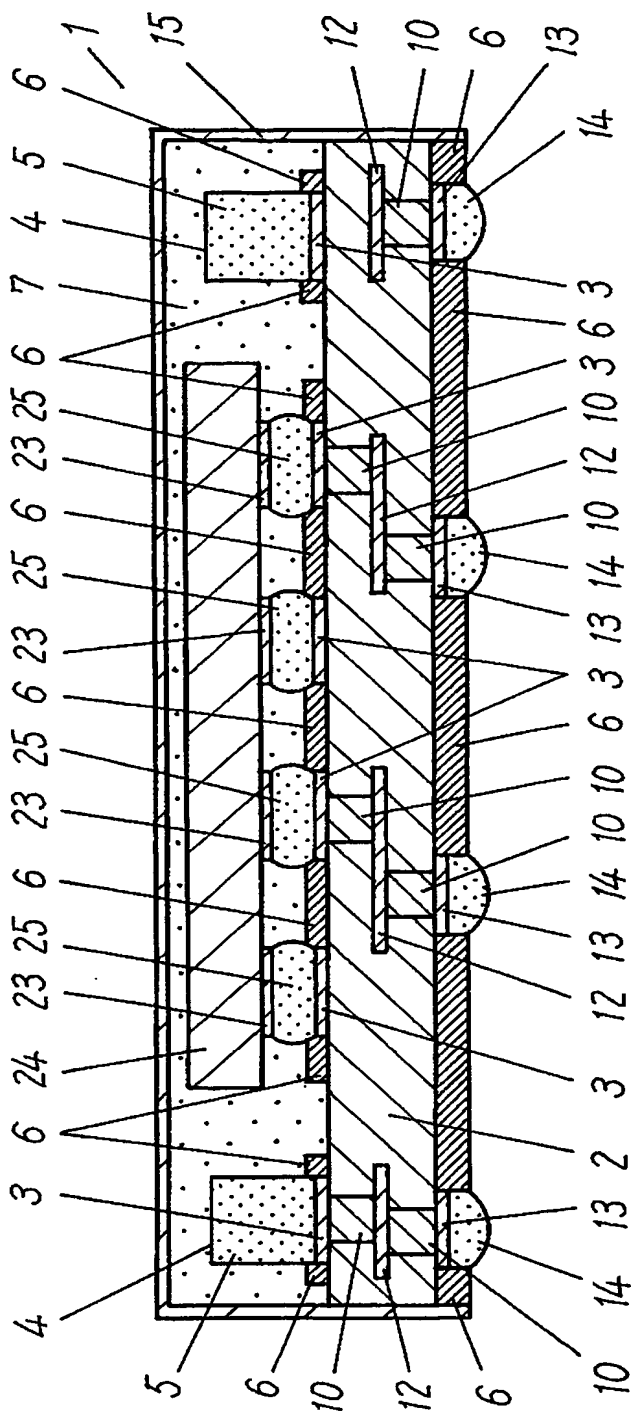


【図 4】

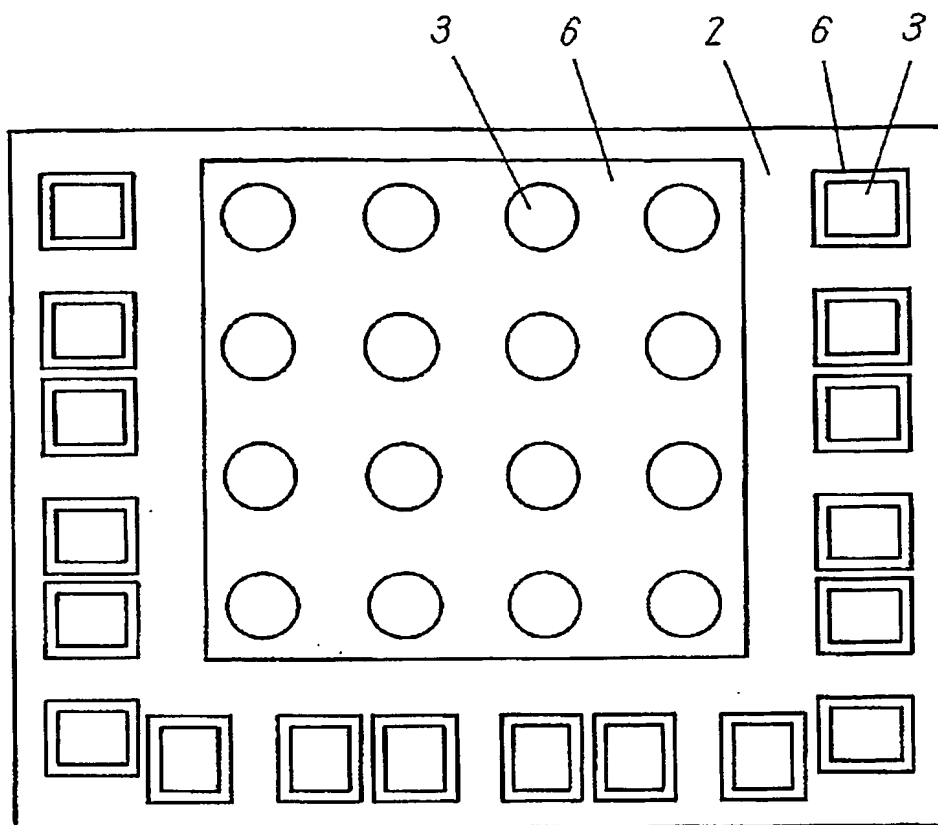




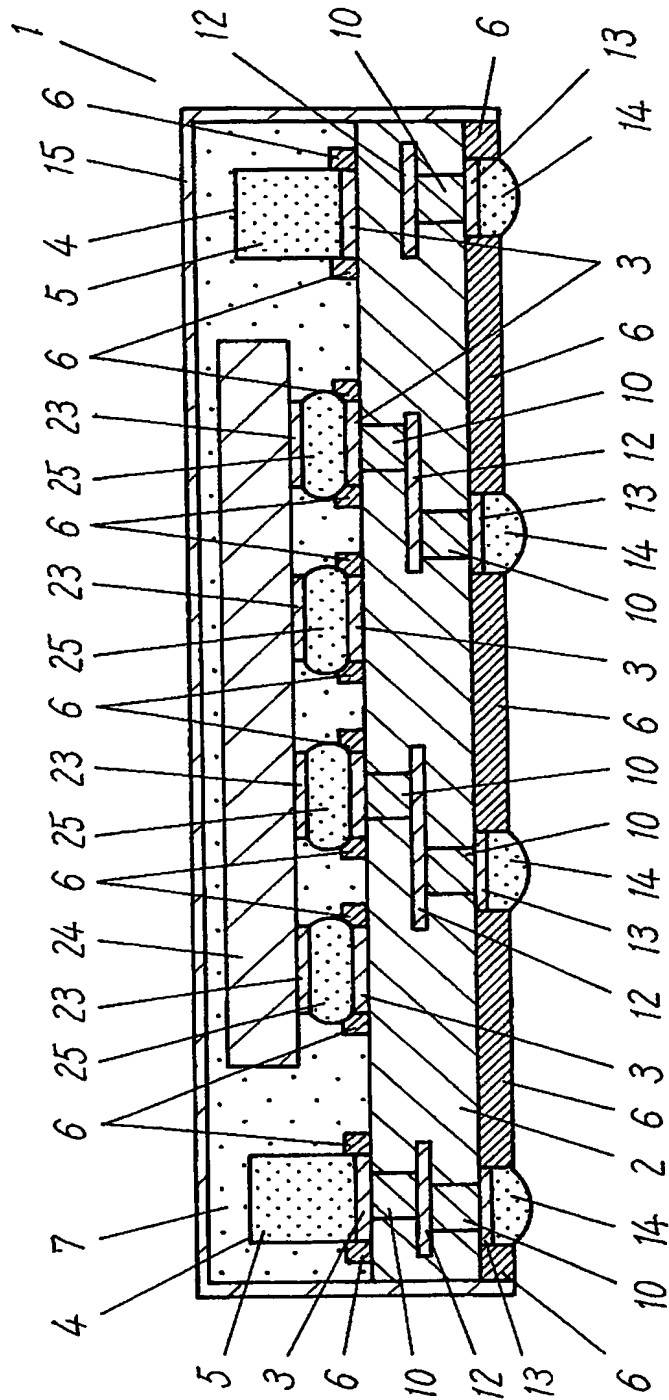
【図5】



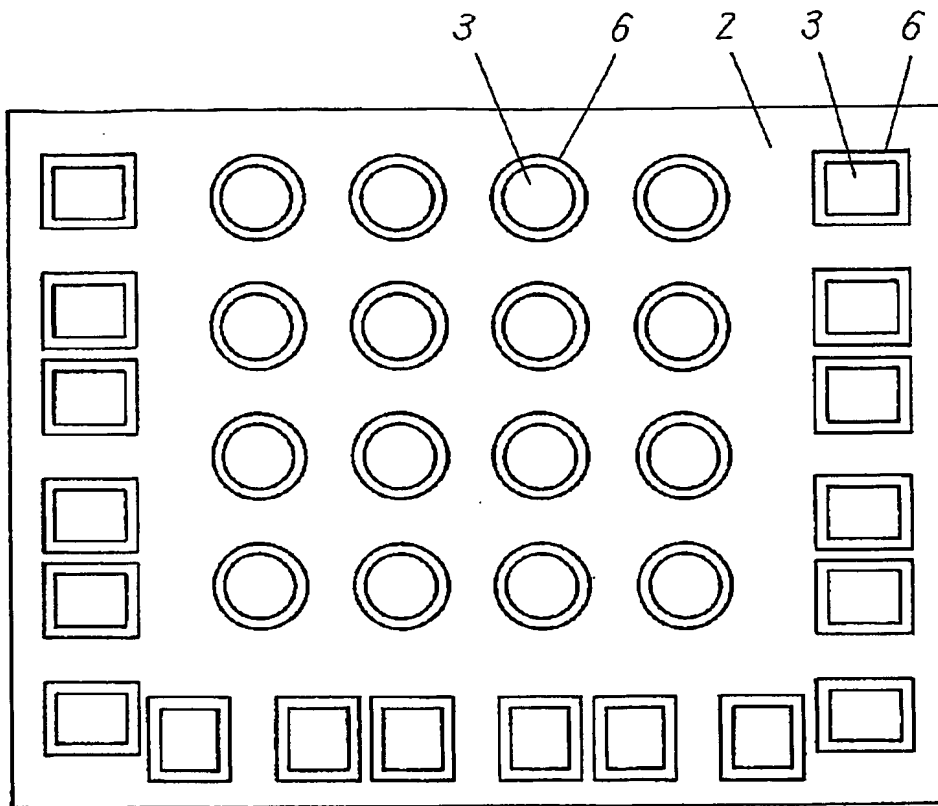
【図 6】



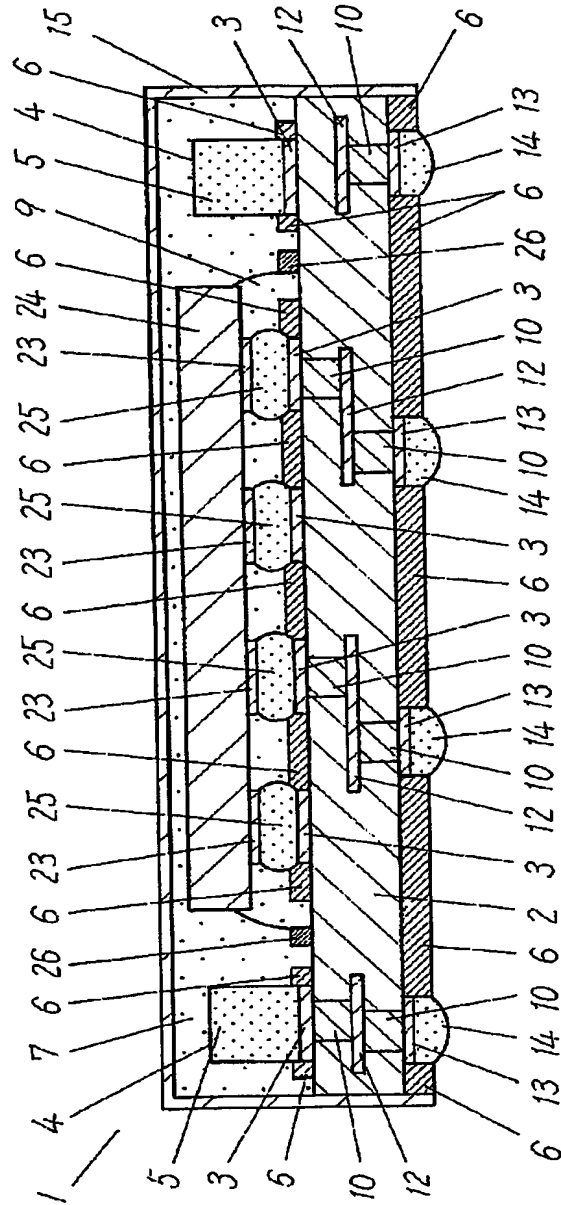
【図 7】



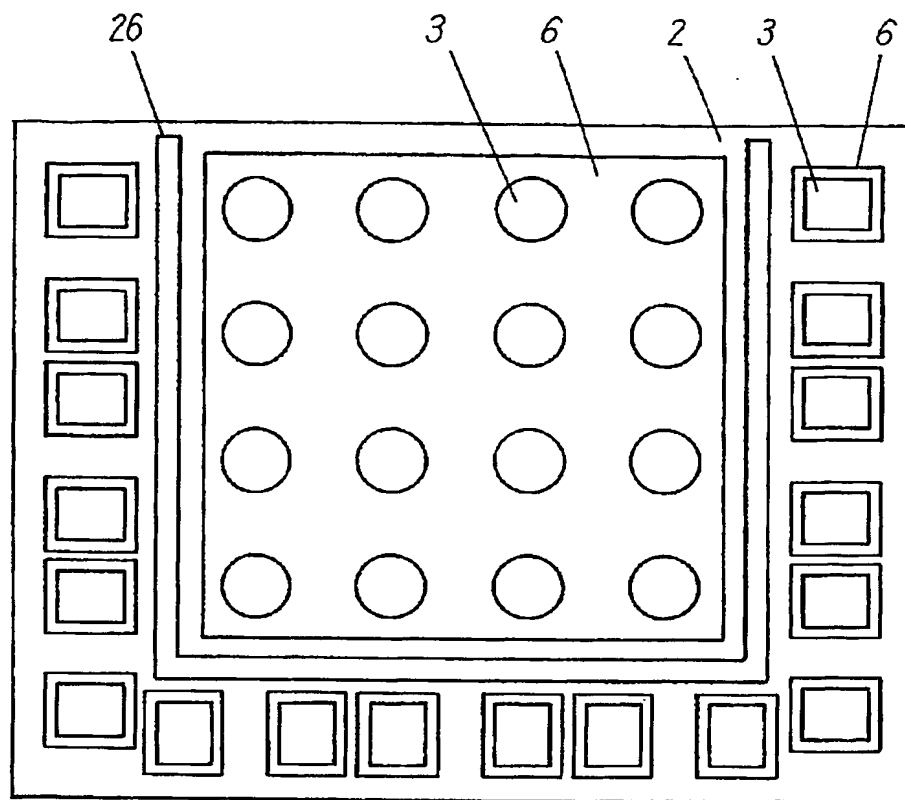
【図 8】



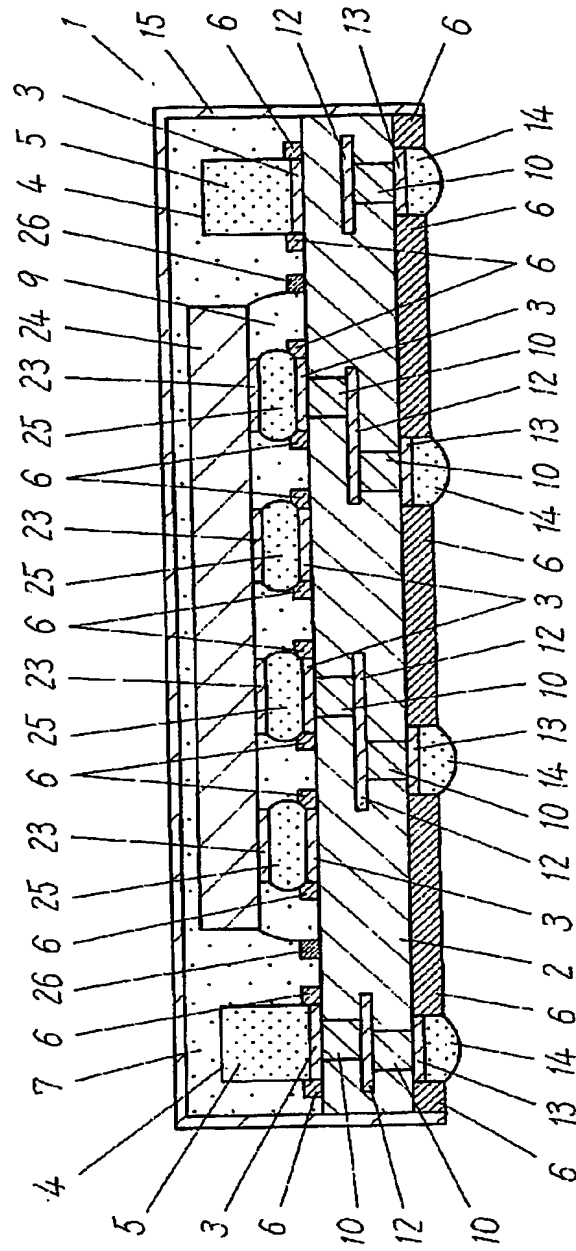
【図 9】



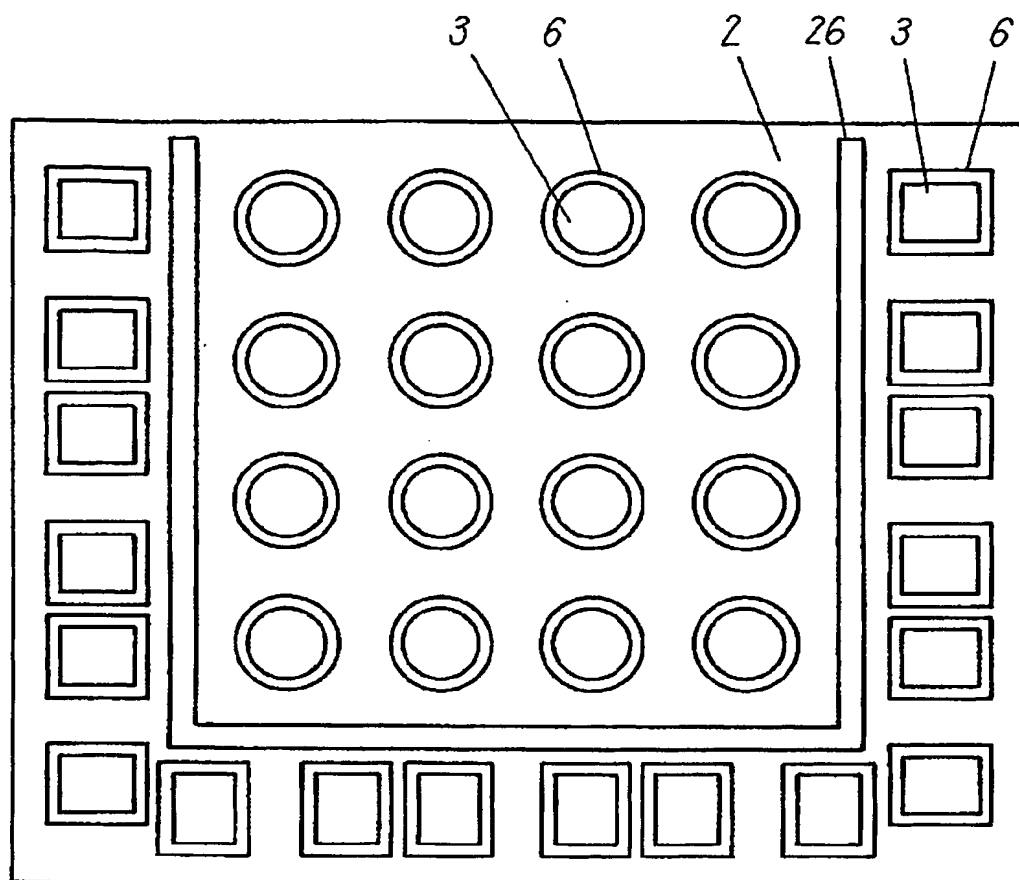
【図 10】



【図11】

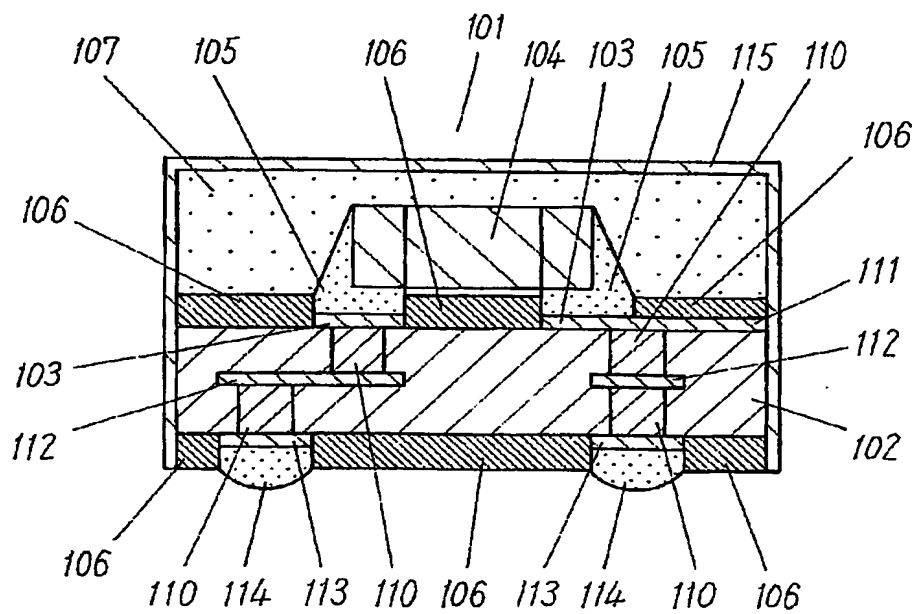


【図 12】





【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のはんだを用いて電子部品を実装し、樹脂モールドの構造を取る電子部品内蔵モジュールにおいては、マザー基板とのリフロー接続時に、はんだが再溶融して電極間でショートが発生するという問題点を有していた。

【解決手段】 少なくとも1つ以上の電子部品4と、少なくとも一層以上の配線層を有する配線基板2と、前記電子部品4をこの配線基板2の電極3とはんだ5で接続しこれらを第1の絶縁樹脂7で覆い、前記第1の絶縁樹脂7の表層に金属膜15による電磁界シールド層を設けた電子部品内蔵モジュールにおいて、前記配線基板2の電極3の周囲にのみソルダーレジスト6の囲いを形成した電子部品内蔵モジュールとする。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 7 2 2 2 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

住 所  
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地  
松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**